

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ БАСЕЙНА РЕКИ СЫРДАРΙΑ И ВОЗМОЖНОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ БОЛЕЕ БЛАГОПРИЯТНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ В ЕЕ НИЗОВЬЯХ

Ә. К. Зәуірбек

Д. т. н., профессор кафедры «физическая и экономическая география»
(Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева, Астана, Казахстан)

Ключевые слова: водные ресурсы, водообеспеченность, водопотребление, экология, Сырдария.

Аннотация. Проанализировано ретроспективное водохозяйственное и экологическое состояние в бассейне Аральского моря. Приведены результаты оценки динамики изменения водных ресурсов в Казахстане. Установлена тенденция уменьшения приточной воды.

Актуальность проблемы. Различные аспекты негативных воздействий на состояние окружающей среды в бассейне Аральского моря освещены во многих научно-исследовательских работах, в том числе и в материалах экспедиции «Арал-88» [1]. Развитие отраслей экономики сопровождается истощением и загрязнением водных ресурсов, что ведет к росту заболеваемости населения в зоне Приаралья. Например, заболеваемость населения по отдельным видам в Кызылординской области возросла в 50 раз и более по сравнению с 1950 годом. Хотя в свое время по улучшению социальной и эколого-экономической обстановки в бассейне Аральского моря было принято специальное постановление [2].

По средней продолжительности жизни населения в 2014 году, равной 70,24 года, Республика Казахстан заняла 150-е место из 223 стран, а по индексу развития человеческого потенциала (ИРЧП) Казахстан с показателем 0,745 разместился на 68-м месте из 187 стран. Только по индексу грамотности (99,7%) Казахстан занимает достойное место. Сегодня экономическая эффективность использования водных ресурсов в 2–3 раза ниже, чем в странах с аналогичными природно-климатическими условиями. Ежегодно заключаются трехсторонние межправительственные соглашения между Казахстаном, Узбекистаном и Кыргызской Республикой о совместном и комплексном использовании водно-энергетических ресурсов Нарын-Сырдаринского каскада водохранилищ. Тем не менее вопрос рационального использования водных ресурсов региона остается проблемным. Ущемляются приток воды к Шардаринскому водохранилищу и подача воды в канал Достык. Не решаются проблемы обеспечения устойчивости природных комплексов в бассейнах рек.

Цель статьи. На основе анализа состояния использования водных ресурсов установить перспективы развития отраслей экономики в низовьях бассейна реки Сырдария.

Историческая справка. Аральское море было своеобразным водоемом, имеющим черты, свойственные и морю, и озеру. По рисунку 1 можно наблюдать динамику уменьшения акватории моря от условно-естественного периода (условно до 1960-х годов) до 2003 года. Акватория моря на 2013 год приведена на рисунке 2.

Проблема Аральского моря уже около 50 лет находится в центре внимания исследователей. По данным [5], сведения об Аральском море до конца 40-х годов XIX века были весьма отрывочны. Согласно данным древних греческих и итальянских географов Аральское озеро считалось Скифским заливом. По карте Птолемея, составленной еще во II веке н.э., но изданной только в 1490 году, Аральское море вообще не было показано, а Амудария (Оксус) и Сырдария (Яксарт) впадали в Каспийское море. На западноевропейских картах эта часть Средней Азии изображалась таким образом вплоть до конца XVII века. О существовании Аральского моря в России знали очень давно – с тех пор, как начал осуществляться обмен товарами с восточными народами. В 1627 году был составлен «Большой чертеж», куда входили земли, сопредельные с государством Российским. В этом чертеже Аральское море значилось как Синее неведомое море (рисунок 3).

Первую точную карту Аральского моря и сопредельных территорий выполнила экспедиция капитан-лейтенанта А. И. Бутакова (рисунок 4).

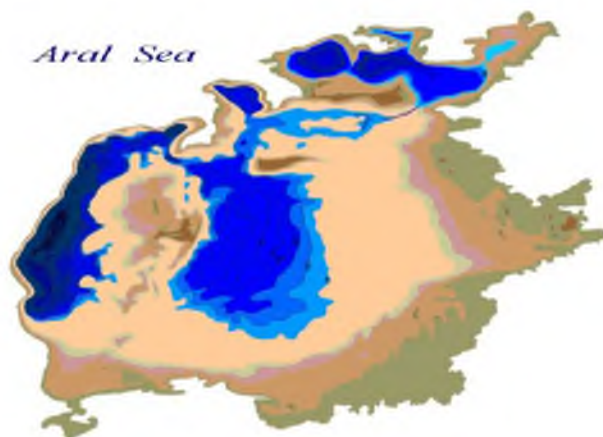


Рисунок 1 – Динамика изменения акватории Аральского моря за различные расчетные периоды: 1960, 1970, 1980, 1990, 2000, 2003 гг. [3]. Дополнения сделаны автором



Рисунок 2 – Аральское море
18 апреля 2013 года [4]



Рисунок 3 – Арал как Синее неведомое море
в «Большом чертеже», 1627 г.



Рисунок 4 – Морская (меркаторская) карта Аральского моря,
1850 г. (работа А. И. Бутакова и его помощников)

Анализ использования водных ресурсов бассейна реки Сырдария. Водные ресурсы бассейна Аральского моря составляли 120 км^3 . Из них на долю Сырдарии приходится 39 км^3 , Амударии – 81 км^3 . Бассейны рек, не доносящих свои воды до главных рек, – 11 км^3 . Подземное питание – 1 км^3 [6]. Но с учетом того, что в перспективе использовать в отраслях экономики можно только водные ресурсы, формируемые в пределах бывшего СССР (теперь страны Центральной Азии), водные ресурсы бассейна Аральского моря принимаются равными 108 км^3 [7]. Водные ресурсы с учетом подземных вод – 109 км^3 .

В целом бассейн реки Сырдария расположен на территориях четырех государств: Кыргызской Республики, Республики Таджикистан, Республики Узбекистан и Республики Казахстан. Совместное использование водных ресурсов реки Сырдария и ее притоков представляет определенную сложность. Водообеспеченность территории Республики Казахстан, находящейся в ее нижнем течении (рисунок 5), в определенной степени зависит от водной политики государств, расположенных выше по течению реки, согласованности регионального взаимодействия и позиций сторон по принципам водodelения.

В казахстанской части бассейна р. Сырдария соответственно в Южно-Казахстанской и Кызылординской областях проживают около 3,0 млн человек. Сельское хозяйство в этих областях является основной сферой занятости населения. Река зарегулирована тремя крупными водохранилищами.

Водные ресурсы реки Сырдария формируются в основном в верхней и средней частях ее бассейна [6, 9, 10], на территориях Кыргызской Республики и частично Республики Узбекистан, Республики Таджикистан. В Республике Казахстан в реку Сырдария впадают ее правобережные притоки реки Келес и Арысь, а также немногочисленные малые водотоки в пределах хребта Каратау.



Рисунок 5 – Арало-Сырдаринской водохозяйственный бассейн [8]

Если среднемноголетний сток бассейна реки Сырдария до 1960-х годов был равен $39,0 \text{ км}^3$ [6], то сток реки в годы 50 %-й обеспеченности составляет $37,4 \text{ км}^3$ воды [11]. На современном уровне водные ресурсы реки Сырдария – $37,203 \text{ км}^3$, в том числе в Казахстане формируется, по данным [11], $3,2 \text{ км}^3$, а по данным [8] – $2,426 \text{ км}^3$ воды в год. По данным [8], среднемноголетний сток в казахстанской части бассейна реки Сырдария всего $16,96 \text{ км}^3$, сток рек юго-западного склона хребта Каратау – $0,96 \text{ км}^3$. Таким образом, всего в бассейне реки Сырдария имеется $17,92 \text{ км}^3$ воды (таблица 1).

Таблица 1 – Располагаемые поверхностные водные ресурсы Арало-Сырдаринского ВХБ, $\text{км}^3/\text{год}$ [8]

Реки	Средне-много-летний сток, всего	В том числе						Сток в маловодные годы (P = 95%)			
		обязательные затраты стока			нерегу-лируе-мый сток паводков	итого затрат	распо-лагае-мый сток	естест-венный	из них распо-лагаемый сток	увели-чение за счет регу-лирова-ния	распола-гаемый с учетом регу-лирова-ния
		потери на испарение и филь-трацию	экологи-санитар-ные	транс-портно-сани-тарные							
Сырдария	16,96	2,72	3,1		5,82	5,82	11,14	13,96	9,09	0	9,09
Реки юго-западного склона хр. Каратау	0,96	0,08			0,08	0,08	0,88	0,28	0,21	0	0,21
Всего	17,92	2,8	3,1		5,9	5,9	12,02	14,24	9,3	0	9,3

В бассейне реки Сырдария развито ирригационно-мелиоративное строительство. Орошаемые земли возросли с 1073 тыс. га (до границы Республики Казахстан) в 1913 году до 3500 тыс. га в настоящее время. Верховья реки Сырдария используются для гидроэнергетических целей. В общей сложности построены 25 относительно крупных районных и несколько десятков мелких ГЭС с суммарной установленной мощностью 776,7 тыс. кВт [11]. Потребности в воде отраслей комму-

нально-бытового, промышленного и сельскохозяйственного водоснабжения и прудового хозяйства не превышают 0,6–0,8 км³ воды в год.

Общее количество объемов водозабора в бассейне реки возросло с 25,7 км³ в 1931–1960 годы до 49,8 км³ воды в год в 1986–1990 гг. [11]. Использование водных ресурсов в бассейне реки повысилось с 29,64 км³ в 1960-е годы до 47,024 км³ в год в 1990 году. В 1991–1999 годах наблюдалось некоторое снижение объемов водопотребления – в 1995 году – 41,413 км³, в 1999 году – 38,876 км³ воды в год [12]. Основная доля водопотребления приходится на орошаемое земледелие. Потребности в воде отрасли орошения возросли с 27,602 км³ в 1960 году до 41,253 км³ в 1990-е годы. Некоторое снижение объемов водопотребления в отрасли орошения 36,020 км³ в 1995 году и 35,089 км³ воды в год в 1999 году [12] связано со спадом объемов производства и переходом государств Центральной Азии на рыночные отношения. Уровень использования водных ресурсов давно уже превзошел 100%-й рубеж [13]. По данным [11], уровень использования воды повысился с 59 % в 1931–1960 гг. до 120 % уже в 1981–1985 гг.

Высокий уровень использования водных ресурсов бассейна реки сопровождается и высоким уровнем управления режимами воды. В свою очередь, водохозяйственные мероприятия по управлению водными ресурсами характеризуются гидротехническими сооружениями по регулированию и перераспределению воды в реке, сооружениями по транспортировке и распределению воды между водопотребителями, а также сооружениями по очистке сточных вод и водоотведению. Поэтому водохозяйственная система (ВХС) бассейна реки Сырдария состоит из [11]:

разветвленной речной сети, общая длина которой более 15 тыс. км;

многочисленных водозаборных узлов, насосных станций и широкой сети оросительных каналов с общей длиной около 35 тыс. км (более 1000 каналов);

обширной системы коллекторно-дренажных и сбросных каналов общей длиной около 55 тыс. км;

восемью действующих водохранилищ с суммарной емкостью 10,8 км³ и строящихся водохранилищ с суммарной емкостью 23,1 км³;

водозаборных узлов для коммунально-бытового и промышленного водоснабжения.

Необходимо отметить, что в состав ВХС бассейна реки Сырдария не включены такие водохозяйственные объекты, как гидроэлектростанции, сооружения по очистке сточных вод промышленных предприятий, возвратных и коллекторно-дренажных вод оросительных систем.

Объективно исследовано влияние водохозяйственного строительства на водно-химический режим реки Сырдария, на региональные изменения климата и описано состояние здоровья населения в зоне Приаралья [11]. Имеются также исследования по изменению стока реки Сырдария [14]. Однако изменения в гидрологических режимах и качестве воды в низовьях реки Сырдария следовало бы увязать с уровнем заболеваемости населения в рассматриваемом регионе.

Снижение среднемноголетних значений стока и изменение внутригодового его распределения. Гидрологический режим стока реки Сырдария на территории Казахстана изучался в створах: с. Кокбулак (1992–2001 гг.), г. Шардара (1971–1980, 1990, 1992–2001 гг.), с. Коктобе (1976–1980, 1992–2001 гг.), с. Томенарык (1965–1980 гг.), г. Кызылорда (1942–1962, 1965–1980, 1990, 2000 гг.), с. Жусалы (1942–1962, 1965–1980 гг.), г. Казалинск (1942–1944, 1947, 1950–1960, 1962, 1965–1980, 1990, 1992–1994, 2000 гг.), с. Каратерен (1995–2001 гг.) [9,15]. Анализ показывает, что наблюдения проводились бессистемно, эпизодически, за разные периоды. Для установления зависимости изменения водных ресурсов от уровня развития отраслей экономики приняты следующие расчетные периоды: до 1960, до 1970, до 1980, до 1990 и до 2000 годов. Результаты расчетов приведены в таблице 2.

Водные ресурсы реки Сырдария в створе с. Кокбулак (приграничный створ) составляют 581,7 м³/с (18,3 км³ воды в год). Сток реки в створе г. Кызылорда до 1960 г. был равен 21,2 км³ (673,6 м³/с), и он больше стока до 2000 г. в 1,48 раза (см. таблицу 2). Откуда можно предположить, что среднемноголетний сток реки Сырдария в створе с. Кокбулак до 1960 г. был равен 18,3·1,48 = 27,1 км³ воды в год.

Приток воды в Аральское море в 1960-е годы был 14,0 км³. Можно предположить, что природные комплексы всей территории в казахстанской части бассейна реки Сырдария были равны 11,1 км³ (27,1–14,0–2,0) воды в год. Причем около 2,0 км³ воды в год составляли объемы

Таблица 2 – Количественные изменения среднегодовых значений расходов воды реки Сырдария в разрезе гидрологических постов на территории Казахстана за различные периоды и десятилетия, м³/с

Гидрологические посты	Количество лет наблюдений Среднегодовые значения					Количество лет наблюдений Среднегодовые значения за различные десятилетия			
	до 1960	до 1970	до 1980	до 1990	до 2000	1961–1970	1971–1980	1981–1990	1991–2000
С. Кокбулак	–	–	–	–	$\frac{9}{581,7}$	–	–	–	$\frac{9}{581,7}$
Г. Шардара	–	–	$\frac{10}{349,4}$	$\frac{11}{359,5}$	$\frac{20}{432,6}$	–	$\frac{10}{349,4}$	$\frac{1}{461,0}$	$\frac{9}{522,0}$
С. Коктобе	–	–	$\frac{5}{299,5}$	$\frac{5}{299,5}$	$\frac{14}{436,3}$	–	$\frac{5}{299,5}$	–	$\frac{9}{514,6}$
С. Томенарык	–	$\frac{6}{494,4}$	$\frac{16}{362,6}$	$\frac{16}{362,6}$	$\frac{16}{362,6}$	$\frac{6}{494,4}$	$\frac{10}{283,6}$	–	$\frac{10}{283,6}$
Г. Кызылорда	$\frac{19}{673,6}$	$\frac{27}{306,4}$	$\frac{37}{261,6}$	$\frac{37}{261,6}$	$\frac{37}{261,6}$	$\frac{5}{362,5}$	$\frac{10}{171,1}$	–	–
С. Жусалы	$\frac{19}{302,8}$	$\frac{27}{306,4}$	$\frac{37}{261,6}$	$\frac{37}{261,6}$	$\frac{37}{261,6}$	$\frac{8}{314,8}$	$\frac{10}{140,5}$	–	–
Г. Казалинск	$\frac{15}{507,2}$	$\frac{22}{437,2}$	$\frac{32}{334,4}$	$\frac{32}{327,7}$	$\frac{37}{315,9}$	$\frac{7}{287,3}$	$\frac{10}{108,3}$	–	$\frac{5}{218,8}$
Пос. Каратерень	–	–	–	–	$\frac{6}{171,9}$	–	–	–	$\frac{6}{171,9}$

водозабора на орошение. Из 11,1 км³ воды 8,0 км³ – потребность придельтовой системы озер [16]. Потребности в воде природных комплексов в Южно-Казахстанской и Кызылординской областях составляют 3,1 км³ воды в год.

Возможности по сопоставлению изменения гидрографов стока реки Сырдария на входном в Республику Казахстан створе (с. Кокбулак) и на выходном створе (Аральское море) за различные периоды не было из-за отсутствия исходных материалов по указанным гидропостам за длительный период. Изменения режимов стока реки Сырдария в створах г. Кызылорда и г. Казалинск до 1960-х и 1980-х годов приведены на рисунке 6.

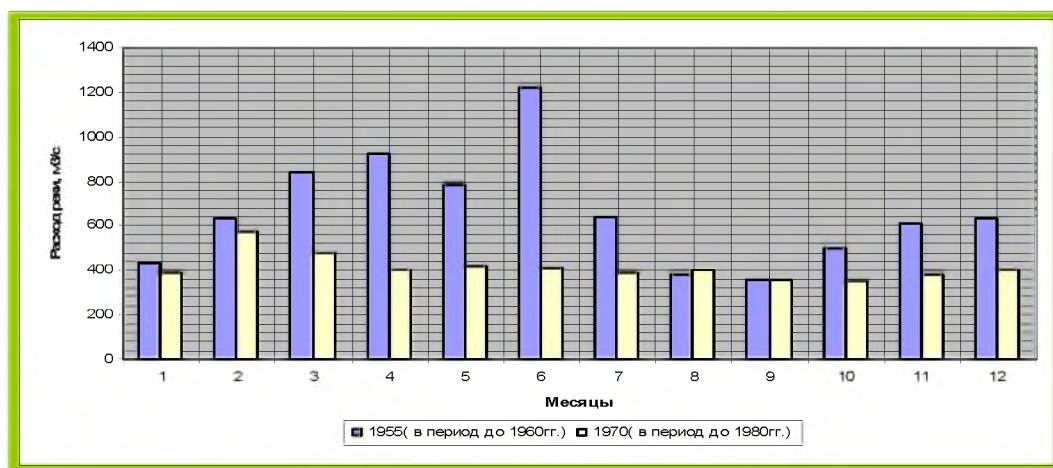


Рисунок 6 – Гидрографы стока реки Сырдария – г. Кызылорда за 1955 и 1970 годы

Анализ гидрографов показывает, что изменение стока воды составляет порядка 50 %. Причем в гидрографах до 1980-х годов практически не наблюдаются половодные периоды IV–VII месяцев, характерные для рек снегово-ледникового питания [9, 10]. Распределения стока воды внутри года практически выровнялись. Такая особенность в изменении стока реки отмечается во многих

работах [10, 11]. Исследования за последние годы [17] также подтверждают, что в результате антропогенного воздействия увеличивается зимний и уменьшается летний сток. Поэтому понижается водообеспеченность орошаемых земель и заливных сенокосов, и это в свою очередь влияет на продуктивность растениеводства и животноводства.

В зависимости от характера формирования водных ресурсов реальный режим стока реки Сырдария отражает гидрограф 1950 года (см. рисунок 6). Необходимо заметить, что гидрограф этого года также не отражает истинный режим стока реки. Так, в 1913 году размеры орошаемых площадей за пределами республики составляли 1073 тыс. га [11]. Поэтому условно можно допустить, что до 1950-х годов наблюдалось условное равновесное состояние в биосфере, соответствующее уровню II б [18].

Динамика изменения водных ресурсов реки Сырдария за различные периоды (до 1960, до 1970, до 1980, до 1990 и до 2000 годов) показывает, что во всех створах наблюдается уменьшение стока по сравнению с предыдущими периодами. Например, в створе г. Кызылорда среднееголетнее значение расходов реки уменьшилось с 673,6 м³/с в период до 1960-х годов до 470,5 м³/с в период до 1980-х годов и до 456,2 м³/с в период до 2000-х годов. Соответственно в створе г. Казалинск – с 507,2 м³/с в период до 1960-х годов до 315,9 м³/с в период до 2000-х годов. Уменьшение стока составляет 30–40%.

Однако динамику изменения водных ресурсов можно отчетливо наблюдать, если сопоставлять среднееголетние значения их за различные десятилетия. Анализ показывает, что наибольшее уменьшение стока приходится на 1971–1980 и 1981–1990 годы (см. таблицу 2). По створам г. Кызылорда, с. Жусалы и г. Казалинск уменьшение стока составляет 200% и более. Анализ изменения стока реки Сырдария по ее длине по данным гидрометрических наблюдений за различные периоды показывает, что ее водные ресурсы в результате развития отраслей экономики как в сопредельных государствах, так и в Республике Казахстан непрерывно снижаются. Некоторое исключение составляют 1991–2000-е годы. Водные ресурсы реки в створах с. Кокбулак, г. Шардара в 2000-е годы несколько выше, чем в период до 1980-х годов. Очевидно, это вызвано переходом государств Центральной Азии на рыночную экономику и спадом развития многих отраслей экономики.

Водопотребление в казахстанской части бассейна реки Сырдария. Основными водопотребителями являются регулярное орошение, сенокосы, пастбища, сельхозводоснабжение, прудовые хозяйства, природные комплексы и в том числе Аральское море. Потребности в воде отраслей экономики приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Водозабор/использование воды отраслями народного хозяйства по Кызылординской области, млн м³ [15]

Виды водопользования	1932	1950	1960	1972	1980	1990	1992	1995	1998	2000	2001
1. Жилищно-коммунальное хозяйство	20	40	50	60	70	80	74,6/ 74,6	23,9/ 20,84	38,3/ 19,78	19,85/ 16,4	9,74/ 7,25
2. Промышленность		20	40	60	80	100	28,3/ 28,3	84,37/ 56,69	36,74/ 26,58	18,26/ 16,34	24,26/ 18,91
3. Сельское хозяйство:							5750,4/ 4674,6	3927,49/ 3570,31	3656,5/ 3296,57	3177,93/ 2767,19	2913,21/ 2695,38
регулярное орошение	600,0/ 330,0	1280,0/ 665,6	2450/ 1127	7146/ 3930,3	6514/ 3843,3	4629/ 2870	5427,3/ 4351,3	3927,5/ 3189,64	3656,5/ 3004,53	3177,93/ 2511,18	2913,21/ 2277,24
залив сенокосов	800	700	800	700	700	600	300/ 300	355,49/ 355,49	308,0/ 268,88	609,84/ 235,02	878,34/ 390,44
сельхозводоснабжение		5,0	6,0	10,0	15,0	20,0	13,6/ 136,6	15,18/ 15,18	13,96/ 13,96	13,72/ 13,72	20,42/ 20,42
обводнение пастбищ							9,5/9,5	10/10	9,2/9,2	7,27/ 7,27	7,28/ 7,28
экология и природоохранные нужды								470,5/ 470,5			
4. Прудовое хозяйство		20	40	60	80	85	85/85		50,98/ 50,98	42,0/ 42,0	40,0/ 40,0
Итого	1420/ 330,0	2565/ 665,6	3386,0/ 1127,0	8036,0/ 3930,3	7459,0/ 3843,3	5514/ 2870	5949,1/ 4873,3		5584,82/ 3393,84	3888,87/ 2841,67	3894,03/ 2762,32

Таблица 4 – Водопотребление в казахстанской части бассейна реки Сырдария за 2001–2007 годы, млн м³ [19]

Виды водопотребления	Южно-Казахстанская область							Кызылординская область						
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Водозабор	3699	3437	3596	3957	3446	3587	3338	3894	5165	6022	6228	7543	5330	5473
Использовано	2712	2458	2727	2992	2710	2665	2646	2762	3462	3457	3111	3381	3477	3646
хозяйственное	49	40	12	30	54	42	37	7	22	22	24	21	23	24
промышленность	24	23	15	23	18	31	37	15	18	11	11	11	12	15
орошение	2548	2311	2516	2791	2460	2485	2465	2277	2248	2788	2659	2785	2869	2993
сенокосы	0	0	0	0	0	0	0	390	1120	569	395	517	520	509
сельхозводоснабжение	53	56	56	66	68	69	69	20	14	14	13	13	13	13
обводнение пастбищ	19	18	35	26	30	30	30	7	7	7	7	7	7	7
рыбное хозяйство	20	19	12	13	8	8	6,5	40	43	42	4	5	4,8	4,6
другие нужды	0	0	47	43	73	0,5	1,4	1	0	0	0	21	30	31

Например, объемы водозабора из реки Сырдария по Кызылординской области возросли с 1420 млн м³ в 1932 году до 8036 млн м³ в 1972 году, и в дальнейшем их объемы снижались, составляя в 1980 году 7459,0 млн м³, в 1990 году 5514 млн м³ и 3894,03 млн м³ в 2001 году. Резкое колебание потребности в воде отраслей экономики вызвано изменениями потребности в воде регулярного орошения. Водопотребление регулярного орошения возрастало с 600 млн м³ (1932 г.) до 7146 млн м³ (1972 г.) и составляло 6514 млн м³ (1980 г.), 4629 млн м³ (1990 г.) и 2913,21 млн м³ (2001 г.).

Сопоставление данных показывает, что такой рост объемов водопотребления вызывается несоответствием объемов водозабора с использованием водных ресурсов в отрасли орошения. Такие несоответствия объясняются низким коэффициентом полезного действия оросительных систем, с одной стороны, и наличием достаточного количества воды в русле реки и, очевидно, не налаженностью учета воды – с другой.

Необходимо отметить, что в приведенных цифрах не учтены требования природных комплексов как вдоль водотока по территории Казахстана, так и потребности Аральского (Малого Северного) моря. Данные на 1995 год в размере 470,5 млн м³ [15], отмеченные как требования экологии и природоохранных нужд, не отвечают своему предназначению. Очевидно, это одноразовое, непланомерное мероприятие, так как требования к воде экологии в другие годы отсутствуют.

Отсюда можно заключить, что потребности в воде отраслей экономики в 2000-х годах не превышали 4,0 км³, в том числе используемые объемы водных ресурсов составляли 3,0 км³ воды в год. Потребности в воде природных комплексов в казахстанской части бассейна реки Сырдария – 11,1 км³.

Сопоставление водных ресурсов и потребностей в воде водопотребителей показывает, что после 1970-х годов приток воды по реке Сырдария на территорию Казахстана в полной мере потребляется (рисунок 7).

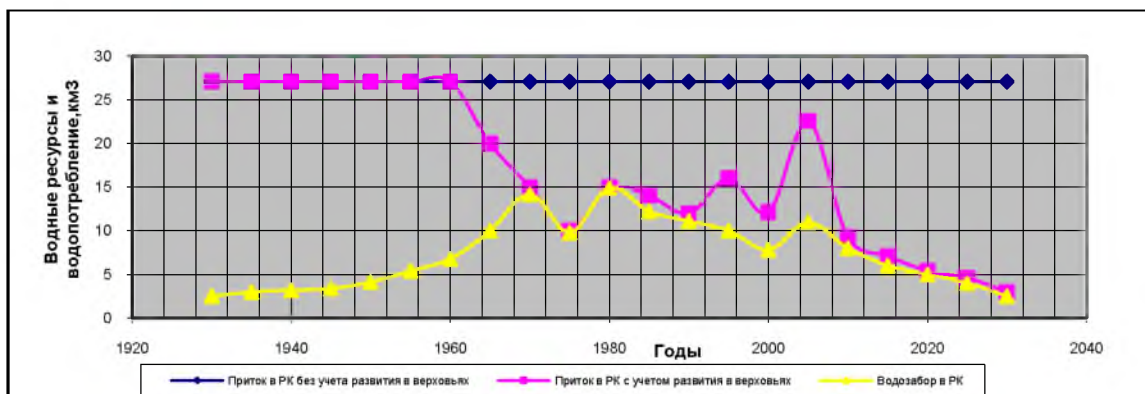


Рисунок 7 – Водные ресурсы и водопотребление в казахстанской части бассейна реки Сырдария, км³

Экологическая обстановка в бассейне Аральского моря. Режим моря был относительно стабилен в 1911–1960 годы. Средние годовые уровни колебались около отметки 53 м, которая воспринималась как нормальный уровень моря – его «ординар». Стабильность уровня моря обеспечивалась притоком в море, равным 56 км^3 в среднем за многолетний период. Сток в Аральское море до 1960-х годов – 57 км^3 , в 1970-е годы – 44 км^3 . Соответственно отметка уровня воды за 1970 год – 51,5 м. Отметка уровня воды моря в 1985 году – 46,0 м, а приток в море в 1985 году – $42,0 \text{ км}^3$. Приток в море с 1974 до 1982 года колебался от 1 до 11 км^3 . При прогнозных уровнях водопотребления на перспективу и при сохранении тенденции речного притока уровень наполнения моря должен был снизиться к 2000 году до отметки 28–31 м [20].

Минерализация воды в реках Сырдария и Амудария в 1960 году, то есть при стабильном режиме моря, составляла 0,75 и 0,5 г/л. К тому же при фоновом качестве воды реки Сырдария, равном 0,3–0,5 г/л, минерализация воды в створе г. Шардара в среднем за 1976–1982 годы – 1726,0 мг/л, а в створе г. Казалинск – 2700 мг/л в 1990 г.

Основной источник загрязнения природных вод – возвратные и дренажные воды с орошаемых массивов, имеющих высокую минерализацию – 3–8 г/л. Доля возвратных и дренажных вод из всех видов сточных вод составляла 90–92 %. Вследствие этого естественные природные комплексы начали испытывать чрезмерные антропогенные нагрузки. В результате водотоки и водоемы на значительной части бассейна реки Сырдария утратили способность к самоочищению. Руслу рек превратились в коллекторы сточных вод. Поэтому государства, которые находятся в среднем и в особенности в нижнем течении рек, получают преимущественно дренажные воды. Однако государства в верхнем течении рек используют свежую речную воду, соответствующую фоновому качеству.

Соленость Аральского моря на 1960 год – 9‰. По данным [21], соленость моря соответственно составляла на 1975 год – 13,2, 1980 год – 15,0, 2000 год – 41,2 ‰. Более 70% современного падения уровня моря и роста его солености обусловлено влиянием антропогенного фактора, остальная часть этих изменений приходится на долю климатических факторов – естественной маловодности периода [3]. С 1961 г. уровень моря стал устойчиво снижаться. Общее падение уровня по сравнению со среднемноголетним (до 1961 года) достигло к началу 1985 года 12,5 м (на 1995 год – 17 м). Средняя многолетняя интенсивность падения уровня составляла примерно 0,5 м, достигая в маловодные годы 0,6–0,8 м/год. Изменилось и внутригодовое колебание уровня моря. Вследствие значительного снижения уровня моря его площадь к началу 1990 года сократилась примерно до 38 тыс. км^2 (до 1961 года площадь составляла 65 тыс. км^2), а объем вод – до 376 км^3 , что составляет соответственно 55 и 34 % площади и объема моря на отметке 53 м БС [3].

В 1985–1986 годах при отметке 41 м абсолютной высоты произошло полное отчленение Малого моря от Большого. Это привело к образованию новой пустынной территории с площадью 6000 км^2 с запасом солей в верхнем слое до 1 млрд т. В настоящее время происходит осадка из морской воды раствора насыщенного гипса. При понижении уровня моря до 30 м (абсолютной высоты на 23 м) западная часть глубоководного Большого моря островами отделится от восточного, мелководного. В настоящее время это уже произошло. И практически от Большого моря, кроме следа, ничего не осталось.

После отчленения Малого моря его режимы и Большого моря начали развиваться по различным сценариям. В связи с тем, что приток по реке Сырдария поддерживается в последние годы более высокий, чем по реке Амудария, уровень Малого моря стал повышаться, а минерализация воды снижаться. Прорыв временной плотины Малого моря вызвал снижение уровня, однако предыдущее наполнение показало правильность решения о создании обособленного водоема Малого моря на отметке 41–42,5 м. Однако создание Малого Северного моря еще не решает комплекс вопросов, возникших в казахстанской части Приаралья. Разработанный проект инженерной плотины с регулируемым водосбросом в районе пролива Берга сможет создать устойчивый экологический профиль этого водоема и его окружающей среды.

Ключевую роль в водообеспечении южных регионов долгие годы играло Токтогульское водохранилище, которое, аккумулируя воду в течение ряда лет, восполняло дефицит водных ресурсов в маловодные годы. При этом до обретения независимости странами Центральной Азии все водохозяйственные объекты на реке Сырдария рассматривались как взаимосвязанная водохозяй-

ственная система, и Токтогульское водохранилище, осуществлявшее основные регулирующие функции, достаточно эффективно поддерживало ее устойчивость [22].

Экологический кризис в бассейне Аральского моря по своим последствиям характеризуется как крупнейшая катастрофа, охватившая территорию пяти государств Центральной Азии с населением около 50 млн человек. Интенсивное изъятие воды из Амударии и Сырдарии на орошение за последние 50 лет привело к тому, что Большое море в прежних границах практически перестало существовать. Это, в свою очередь, способствовало таким негативным последствиям, как опустынивание дельт, развитие эрозионных процессов на обсохших участках дна, локальные изменения климата, резкое ухудшение здоровья людей в связи со снижением качества морской воды и солепылепереносом и т.д. Не менее опасны и другие последствия этой деградации: ухудшение качества воды в реках и подземных водах; засоление и заболачивание почв; опустынивание территорий и периферии орошаемых земель; нестабильность водного и солевого режима водоёмов, вызванная большей частью из-за возвратного стока воды; уменьшение биопродуктивности и биоразнообразия ландшафтов и водоемов различного типа. Вместе с тем анализ рисунка 8 показывает, что наблюдается синхронность в динамике изменения загрязнения стока воды и заболеваемости населения.



Рисунок 8 – Заболеваемость населения Кызылординской области и загрязнение воды за 1950–2005 годы

Продолжающаяся глобальная антропогенная деятельность и возрастающий уровень управления водными ресурсами, характеризующийся возрастанием регулирующих емкостей стока реки Сырдария, будут еще больше усугублять дальнейшую диспропорцию в распределении водных ресурсов как внутри года, так и в многолетнем разрезе, то есть будут возрастать тенденции дальнейшего истощения воды в летний период с повышением доли стока в зимний период, а также амплитуда колебаний стока по годам. Эти последствия будут отражаться в основном на средних и в особенности на нижних и устьевых участках реки. Таким образом, неотложной задачей для Республики Казахстан будет разрешение проблемы вододеления стока Сырдарии между суверенными государствами. Для этого потребуются объективный контроль за количеством формирующихся водных ресурсов на верхнем и среднем участках бассейна реки. Поэтому необходимо разработать нормативно-методический документ «О лимите водопотребления отраслей экономики каждой страны и о количестве и качестве воды на приграничном створе, передаваемой ниже расположенному государству в годы различной водности в бассейне реки Сырдария».

Выводы и заключение.

1. Негативные последствия от нерационального использования водных ресурсов бассейна Аральского моря исследованы достаточно подробно, но выявленные проблемы не решаются. Наоборот – социальная, экологическая и экономическая обстановки усугубляются, поэтому водопотребители на нижних участках рек не получают необходимые объемы воды. Поступающие на территорию Республики Казахстан водные ресурсы по качеству в несколько раз ниже фонового показателя. Не выполняются принятые как в постсоветский период решения, так и достигнутые совместно с международными организациями в 1995 году соглашения о том, что Аральское море следует считать общим шестым водопотребителем. Все еще не разработаны согласованные между сопредельными государствами принципы вододеления стока трансграничных бассейнов рек.

2. Усугубляющиеся проблемы сегодня нивелированы тем, что уровень водопользования в сопредельных государствах, в том числе и в Республике Казахстан, несколько ниже ввиду падения уровня производства, наблюдавшегося в 1990-е годы.

3. Будущее развитие в бассейне Аральского моря зависит не только от усилия государств Центральной Азии, но и от программы развития экономики в Афганистане. Если развитие сельского хозяйства в Афганистане будет основываться на интенсивном использовании водных ресурсов, без учета экологической обстановки в регионе, то все национальные программы государств Центральной Азии и усилия международного сообщества должны пересматриваться и значительно корректироваться.

4. Чтобы выполнить намечаемые мероприятия в Государственной программе по управлению водными ресурсами в Республике Казахстан, решить проблемы оценки социально-эколого-экономической обстановки как в современный, так и в перспективный периоды для бассейна реки Сырдария, необходимо учитывать расчетную обеспеченность удовлетворения потребности в воде водопотребителей. Этот уровень удовлетворения потребности в воде водопотребителей для бассейна реки Сырдария составляет 90% обеспеченности.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Аральская катастрофа: Г. Резниченко. «Мы знаем, что ныне лежит на весах...» // Новый мир. – М.: Известия, 1989. – № 5. – С. 182-194.
- [2] Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 19 сентября 1988 года «О мерах по коренному улучшению экологической и санитарной обстановки в регионе Аральского моря, повышению эффективности использования и усилению охраны водных и земельных ресурсов в его бассейне».
- [3] Информация с сайта: <http://dataplus.ru/news/arcreview/>
- [4] Информация с сайта: <http://catalog.sovzond.ru/>
- [5] Соколов С. Синее неведомое море. Арал: прошлое, настоящее, будущее. – Ч. 1. Прошлое.
- [6] Коренистов Д.В., Крицкий С.Н., Менкель М.Ф., Шимельмиц И.Я. Проблемы Аральского моря // Водные ресурсы. – 1972. – № 1. – С. 138-162.
- [7] Полинов С.А. Связь мелиорации земель и качество воды в реках Средней Азии и пути улучшения экологической обстановки в регионе. – Ура-Тюбе, 1985.
- [8] Водные ресурсы Казахстана (поверхностные и подземные воды, современное состояние) / Смоляр В.А., Буров Б.В. и др. – Алматы: НИЦ «Гылым», 2002. – 596 с.
- [9] Ресурсы поверхностных вод СССР. – Т. 14, вып. 1. – Л.: Гидрометеиздат, 1969.
- [10] Шульц В.Л. Реки Средней Азии. – Т. I и II. – Л.: Гидрометеиздат, 1965. – 691 с.
- [11] Бурлибаев М.Ж., Достай Ж.Д., Турсунов А.А. Арало-Сырдаринский бассейн (Гидроэкологические проблемы, вопросы водоотделения). – Алматы: Дәуір, 2001. – 180 с.
- [12] Кишпакбаев Н.К., Соколов В.И. Водные ресурсы бассейна Аральского моря – формирование, распределение, водопользование // Водные ресурсы Центральной Азии: Мат-лы науч.-практ. конф., посвящ. 10-летию МКВК, 20–22 февраля 2002 г. – С. 47-55.
- [13] Заурбеков А.К., Бишимбаев А.К. Экологическая обстановка по бассейнам рек Казахстана // Гидрометеорология и экология. – Алматы: ТарГУ, 1999. – № 4. – С. 74-84.
- [14] Рубинова Ф.Э. Изменение стока р. Сырдарья под влиянием водохозяйственного строительства в ее бассейне // Тр. САРНИГМИ. –М.: Гидрометеиздат, 1979. – Вып. 58(139).
- [15] Материалы «Кзылординского областного комитета по водным ресурсам» и «Сырдарьинского водохозяйственного объединения».
- [16] Таиров М.Т. Рыбоводство и рыболовство: Справочное пособие. – Алматы: Кайнар, 1985. – 344 с.
- [17] Шонбаева Г.А. Антропогенные изменения гидрологического режима реки Сырдарья, 2014 // e-history.kz/.../49274b73e440f92184119d5d913b1a11.
- [18] Заурбек А.К., Сулейманова С.Ж. К классификации природоохранных мероприятий // Гидрометеорология и экология. – 2002. – № 4. – С. 208-212.
- [19] Чагай Е.Е., Сейтбембетов К.С. экологическое состояние водных ресурсов и влияние состояние воды на окружающую среду // Современные проблемы Арало-Сырдарьинского бассейна: Информационный бюллетень. – 2006. – № 5. – С. 56-60.
- [20] Воропаев Г.В., Бостанджогло А.А. Проблема изъятия, переброски и распределения части стока сибирских рек для районов Западной Сибири, Урала, Средней Азии и Казахстана. – М.: ИВП АН СССР, 1984. – 375 с.
- [21] Разработка требований рыбного хозяйства по водопотреблению в условиях комплексного использования водных ресурсов Аральского и Балхашского бассейнов. – Балхаш: КазНИИРХ, 1975.
- [22] О формировании национальной стратегии водообеспечения Республики Казахстан на долгосрочную перспективу. – Астана: КВР МСХ РК, 2006. – 45 с.

REFERENCES

- [1] Aral catastrophe: G. Reznichenko. «We know what is today on the scales...» // New world. M.: Izvestiya, 1989. N 5. P. 182-194 (in Russian).

- [2] Resolution of Central Committee of Communist' Party of Soviet Union and Council of Ministers of USSR from 19 September of 1988 «About measures for fundamental improvement of ecological and sanitary situation in the region of Aral Sea, improvement of efficiency of use and intensification of protection of water and land resources in it's basin» (in Russian).
- [3] Information from Website: <http://dataplus.ru/news/arcreview/> (in Russian)
- [4] Information from Website: <http://catalog.sovzond.ru/> (in Russian)
- [5] Sokolov S. Blue and unfamiliar sea. Aral: past, present and future. P. 1. Past (in Russian).
- [6] Korenistov D.V., Kritskiy S.N., Menkel M.F., Shimelmits I.Ya. Problems of Aral Sea // Water resources. 1972. N 1. P. 138-162 (in Russian).
- [7] Polinov S.A. Connection of land melioration and water quality in rivers of Central Asia and ways of improvement of ecological situation in the region. Ura-Tyube, 1985 (in Russian).
- [8] Water resources of Kazakhstan (Surface and ground waters, modern condition) / Smolyar V.A., Burov B.V. and oth. Almaty: Gylym, 2002. 596 p. (in Russian).
- [9] Resources of surface waters of USSR. Vol. 14, issue 1. L.: Gidrometeoizdat, 1969 (in Russian).
- [10] Shults V.L. Rivers of Central Asia. Vol. I and II. L.: Gidrometeoizdat, 1965. 691 p. (in Russian).
- [11] Burlibayev M.Zh., Dostai Zh.D., Tursunov A.A. Aral-Syrdaria basin (Hydro-ecological problems, questions of water apportionment). Almaty: Daur, 2001. 180 p. (in Russian).
- [12] Kipshakbayev N.K., Sokolov V.I. Water resources of Aral Sea basin – formation, distribution, water use // Water resources of Central Asia: Materials of Scientific-practical conference, devoted to 10-years of MKVK, 20–22 February 2002. P. 47-55 (in Russian).
- [13] Zaurbekov A.K., Bishimbayev A.K. Ecological situation by the river basins of Kazakhstan // Hydrometeorology and ecology. Almaty: TarGU, 1999. N 4. P. 74-84 (in Russian).
- [14] Rubinova F.E. Change of runoff of Syrdaria river under influence of water economic construction in it's basin // Works of SARNIGMI. M.: Gidrometizdat, 1979. Issue 58(139) (in Russian).
- [15] Materials of «Kzylorda region committee for water resources» and «Syrdaria water economic union» (in Russian).
- [16] Tairov M.T. Fish breeding and fishing: Reference manual. Almaty: Kainar, 1985. 344 p. (in Russian).
- [17] Shonbayeva G.A. Anthropogenic changes of hydrological mode of Syrdaria river, 2014 // e-history.kz/.../49274b73e440f92184119d5d913b1a11] (in Russian)
- [18] Zaurbek A.K., Suleimanova S.Zh. To classification of nature conservation measurements // Hydrometeorology and ecology. 2002. N 4. P. 208-212 (in Russian).
- [19] Chagai Ye.Ye., Seitbembetov K.S. Ecological condition of water resources and impact of watre condition to the environment // Modern problems of Aral-Syrdaria basin: Informational bulletin. 2006. N 5. P. 56-60 (in Russian).
- [20] Voropayev G.V., Bostandzhoglo A.A. Problem of water intake, transfer and distribution of part of Siberian rivers runoff for the regions of West Siberia, Ural, Central Asia and Kazakhstan. M.: Institute of Water use of Academy of sciences of USSR, 1984. 375 p. (in Russian).
- [21] Development of requirements of fishery for water consumption in conditions of complex use of water resources of Aral and Balkhash basins. Balkhash: KazNIIRH, 1975 (in Russian).
- [22] About formation of national strategy of water security of the Republic of Kazakhstan for the long-term perspective. Astana: Committee for Water Resources of Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, 2006. 45 p. (in Russian).

СЫРДАРИЯ ӨЗЕНІ АЛАБЫНЫҢ СУ РЕСУРСТАРЫН ПАЙДАЛАНУ ЖӘНЕ ОНЫҢ ТӨМЕНГІ ЖАҚТАРЫНДА АУЫР ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙДЫҢ ҚАЛЫПТАСУ МҮМКІНШІЛІГІ

Ә. К. Зәуірбек

Техникалық ғылымдарының докторы, «Физикалық және экономикалық география» кафедраның профессоры
(Л. Н. Гумилев атындағы Еуразиялық ұлттық университеті, Астана, Қазақстан)

Түйін сөздер: су ресурстары, сумен қамтамасыз етілуі, су пайдалану, экология, Сырдария.

Аннотация. Арал теңізі алабының өткен кезеңдердегі су шаруашылық және экологиялық ахуалдары талданған. Қазақстан территориясындағы су ресурстарының өзгеру динамикасын бағалайтын есептердің нәтижесі келтірілген. Келетін су мөлшерлерінің төмендеу тенденциясы анықталған. Сондықтан келешекте өзеннің төменгі жақтарында ауыр экологиялық ахуалдардың қалыптасуы мүмкін.

USE OF WATRE RESOURCES OF SYRDARIA RIVER BASIN AND POSSIBILITY OF FORMATION OF ECOLOGICAL SITUATION IN IT'S LOWER REACHES

A. K. Zaurbek

Doctor of technical sciences, professor of chair «Physical and economic geography»
(Eurasian national university named after L. N. Gumilev, Astana, Kazakhstan)

Keywords: water resources, water supply sufficiency, water consumption, ecology, Syrdaria.

Abstract. In the article retrospective water economic and ecological condition of Aral Sea basin is analyzed. Results of calculations for assessment of dynamics of change of water resources in the territory of Kazakhstan are provided. Tendency of decrease of inflow water is determined.